

SITZUNG VOM 6. NOVEMBER 1856.

Herr Professor Brücke überreicht eine Abhandlung des Herrn Professors Heinrich Rathke in Königsberg, betreffend die Aortenwurzeln und die aus ihnen hervorgehenden Arterien bei den Sauriern. Dieselbe wird im XIII. Bande der Denkschriften, welcher unter der Presse ist, erscheinen.

Eingesendete Abhandlungen.

Über die Theilung des elektrischen Stroms.

Von **K. W. Knochenhauer** in Meiningen.

(Vorgelegt in der Sitzung am 2. October 1856.)

In der Abhandlung Poggend. Ann. Bd. 98, p. 571, sagt Herr Riess p. 578: „Die grössere Leichtigkeit, mit welcher die ungewöhnliche Entladung in den schlechteren Leitern zu Stande kommt, erklärt eine auffallende Erscheinung in der Theilung des elektrischen Stroms. Hat sich nämlich der Strom zwischen Zweige von sehr verschiedenem Leitungsvermögen zu theilen, so geht er nach dem bekannten Gesetze der Theilung, fast vollständig durch den bessern Leiter. Dies ist so lange der Fall, als die continuirliche Entladungsweise statthat; tritt bei gesteigerter Elektrizitätsmenge oder verringerten Dimensionen des guten Leiters in diesem die discontinuirliche Entladung auf, so kann ein grosser Theil des Stroms durch den schlechten Leiter gehen“ ¹⁾. Da ich die erwähnte auffallende Ersehei-

¹⁾ Da Herr Riess hier kein Wort von Nebenströmen hinzufügt und zur Bestätigung seiner jetzigen Angaben auf die Erfahrungen bei Blitzschlägen hinweist, so scheint es, als habe er die frühere Erklärungsweise aufgegeben. Wäre dies etwa nicht der Fall, so würden doch die obigen Worte als der Erfahrung widersprechend einer Berichtigung bedürfen.

nung in der Theilung des elektrischen Stroms zuerst nachgewiesen und bekannt gemacht habe, so wird es mir erlaubt sein zu bemerken, dass durch die angeführten Worte des Herrn Riess das Thatsächliche nicht richtig dargestellt wird. Herr Riess nennt nämlich die Entladung eine *continuirliche*, wenn der Schliessungsdrath ein solches Leitungsvermögen besitzt, dass er durch den Strom in keinem seiner Theile erschüttert wird oder eine Einbiegung erhält, welche Umstände schon bei einer etwas schwächern Batterie-Entladung eintreten, als bei welcher das Glühen und Zersprengen des Drathes stattfindet. Treten die genannten Erscheinungen auf, oder ist der Schliessungsdrath unterbrochen, so bezeichnet er die Entladung als eine *discontinuirliche* (ungewöhnliche). Nach den Worten des Herrn Riess folgt also die elektrische Stromtheilung so lange dem galvanischen Gesetze, d. h. sie richtet sich nach den Widerständen der Zweige, als der besser leitende Zweig stark und lang genug ist, um durch den Strom nicht merklich in seiner Structur afficirt zu werden, sie bietet dagegen die auffallende Erscheinung dar, dass der Strom zu einem grossen Theile durch den schlechtern Leiter geht, sobald die Dimensionen, Länge und Stärke, des guten Leiters hinreichend verringert werden. Bei allen meinen Versuchen, durch welche ich die elektrische Stromtheilung, wie sie wirklich erfolgt, dargelegt habe, habe ich stets als gut leitenden Zweig einen Kupferdrath von wenigstens $\frac{1}{2}$ Linie Durchmesser angewandt, und da van Marum angibt, dass er mit seiner Batterie von 135 Flaschen à 1 Quadratfuss Belegung Kupferdrath von $\frac{1}{40}$ Zoll = 0.3 Linien Durchmesser nicht habe zersprengen können, ich dagegen niemals eine Batterie von mehr als 6 Quadratfuss Belegung benutzt habe, so gab der von mir gebrauchte Kupferdrath sicher in keinem Falle Veranlassung, die *continuirliche* Entladung in die sogenannte *discontinuirliche* zu verändern, und dennoch habe ich nicht nur die ungewöhnliche Stromtheilung beobachtet, sondern es ist mir auch nicht ein einziger Fall vorgekommen, wo die Stromtheilung nach dem galvanischen Gesetze erfolgt wäre, vielmehr richtete sie sich jedesmal, abgesehen von den Widerständen, nach den Längen ¹⁾ der Zweige. Ja ich habe auch in den bisher publicirten Beobachtungen Anderer noch nicht einen einzigen Fall gefunden, wo nicht die Theilung meinen Angaben gemäss

¹⁾ Als Längen der Zweige sind die äquivalenten verstanden: vergl. das Nähere in meinen Beiträgen.

ausgefallen wäre. Um wenigstens einen Beleg aus den Beobachtungen Anderer beizufügen, kann ich unmittelbar auf die von Hrn. Riess selbst in der citirten Abhandlung p. 590 u. 591 angeführten Beobachtungen verweisen. Damit der Platindrath in seinem Thermometer durch zu starke Erwärmung nicht litte, hatte er ihn zuerst durch einen 29 Zoll langen Kupferdrath von $\frac{5}{8}$ Linien Dicke, dann durch einen Kupferdrath von 45 Zoll Länge und $\frac{13}{24}$ Linien Durchmesser umschlossen, d. h. er theilte den Strom durch zwei Zweige, von denen der eine der Thermometerdrath war, der andere aus den genannten Kupferdräthen bestand, und beobachtete in dem erstern Zweige. Nach früheren Angaben (denn in der citirten Abhandlung selbst fehlen sie) und nach meinen Erfahrungen über die taugliche Länge und Stärke des im Thermometer befindlichen Platindrathes, musste der Widerstand desselben mindestens der 30 bis 50fache von dem der Kupferdräthe sein, und somit konnte nach dem galvanischen Gesetze vom ganzen Strom nur der 31. bis 51. Theil durch das Thermometer gehen, welcher an Wärme in runden Zahlen nur den 1000. bis 2000. Theil von der im Stamme hervorbringt. Die angeführten Erwärmungen lehren aber augenscheinlich, dass die Stromtheilung eine andere war als nach dem galvanischen Gesetze, nämlich die, welche als auffallende Erscheinung angesehen wird und sich nach den Längen der Zweige richtet. — Ich habe bisher noch keine Beobachtungen mit so feinem Kupferdrathe in einem Zweige angestellt, dass seine Structur durch den Strom leiden konnte, ich vermag also nicht anzugeben, wie weit die gewöhnliche, d. h. die nach den Längen der Zweige sich richtende elektrische Stromtheilung hierdurch eine Änderung erleidet; ich will indess einige Beobachtungen anführen, wo der schlechter leitende Zweig eine Lücke enthält, also Veranlassung zur sogenannten discontinuirlichen Entladung geben würde; in diesem Falle müsste, wenn die Angabe des Herrn Riess begründet wäre, sich der Strom von dem schlechter leitenden Zweige auf den besser leitenden hinwenden, und somit die Stromtheilung am leichtesten nach dem galvanischen Gesetze erfolgen. Die Batterie bestand aus den beiden Flaschenpaaren (A) und (B); der Stamm des Schliessungsbogens war aus 19' Kupferdrath *K* von etwas über $\frac{1}{2}$ Linie Dicke gebildet und enthielt den Auslader, dessen Kugeln etwa 2 Linien weit aus einander standen, und das Luftthermometer mit dem bekannten Platindrath *P* von 17 Zoll Länge und 0.081 Linien

Durchmesser. Den einen Zweig bildeten 32' Kupferdrath, den andern in der ersten Reihe $P + 0'5 K$, in der zweiten $2P + 0'5 K$ und ausserdem in beiden Fällen der Funkenmesser, dessen Kugeln um 0·8 Linien 1) aus einander standen, der aber auch durch $0'7 K$ eliminirt werden konnte, worauf der zweite Zweig ebenfalls ununterbrochen metallisch war. Da ich die äquivalente Länge von $P = 2' K$ ansetze und den Funkenmesser sammt Luftschicht = $0'7 K$ rechne, so war die Länge von dem schlecht leitenden Zweige in der ersten Reihe = $3'2$, in der zweiten = $5'2 K$. Die Beobachtungen am Thermometer im Stamm gaben.

1. Reihe:	2. Reihe:
Stamm allein.....23·7	Stamm allein22·5 ³⁾
Stamm + 32' K.....19·4	Stamm + 32' K18·7
Stamm + $P + 1'2 K^2)$15·4	Stamm + $2 P + 1'2 K$10·5
Stamm + $P + 0'5 K + FM^2)$..14·5	Stamm + $2 P + 0'5 K + FM$..10·2
Stamm + Zweige: } 32' u. $P + 1'2 K$ } 16·2	Stamm + Zweige: } 32' u. $2 P + 1'2 K$ }11·9
Stamm + Zweige: } 32' u. $P + 0'5 K + FM$ }15·2	Stamm + Zweige: } 32' u. $2 P + 0'5 K + FM$ } .. 11·7

Aus der ersten Reihe entnehmen wir den Widerstand ω' von $32' K = 0\cdot221$, ω'' von $P + 1'2 K = 0\cdot580$, ω''' von $P + 0'5 K + FM = 0\cdot634$ (den Widerstand des Stammes = 1 gesetzt); der Funke gibt also einen geringen Widerstand, der ein wenig schwankt, wie die etwas ungleichen Zahlen zeigten. Geht nun die Stromtheilung durch beide Zweige nach meinen Angaben vor sich, so muss durch den Zweig 32' K ein Stromtheil $= \frac{3\cdot2}{35\cdot2} = \frac{1}{11}$, durch den andern Zweig ein Stromtheil $= \frac{32\cdot0}{35\cdot2} = \frac{10}{11}$ gehen und die im Stamm beobachtete Wärme $= \frac{23\cdot7}{1 + (\frac{1}{11})^2 \omega' + (\frac{10}{11})^2 \omega''} = 16\cdot0$ und dann beim Funkenmesser $= \frac{23\cdot7}{1 + (\frac{1}{11})^2 \omega' + (\frac{10}{11})^2 \omega''} = 15\cdot5$ sein. Die andere Reihe

1) Die Distanz der Kugeln hätte noch etwas grösser genommen werden können, doch wollte ich den Überschlag in einem Funken jedesmal sicher erhalten.
 2) Der Drath $P + 1'2 K$ ist der ununterbrochene und $P + 0'5 K + FM$ der durch den Funkenmesser unterbrochene Zweig, welcher hier einfach ohne den andern Zweig in den Stamm eingefügt ist.
 3) Die gegen die vorige Reihe kleinere Zahl erklärt sich daraus, dass beide Reihen nicht unmittelbar hinter einander angestellt wurden; die Spiritussäule im Thermometer war in beiden Fällen nicht völlig gleich lang, auch die Temperatur des Spiritus nicht unverändert dieselbe.

bestimmt den Widerstand ω' von $32' K = 0.200$, ω'' von $2P + 1.2 K = 1.143$, ω''' von $2P + 0.5 K + FM = 1.206$, somit soll nach meinen Angaben bei der Stromtheilung durch den Zweig $32' K$ ein Stromtheil $= \frac{5.2}{37.2} = \frac{13}{93}$, durch den andern Zweig ein Stromtheil $= \frac{32.0}{37.2} = \frac{80}{93}$ gehen, und die im Stamm entwickelte Wärme $= \frac{22.5}{1 + (\frac{1.3}{9.3})^2 \omega' + (\frac{8.0}{9.3})^2 \omega''} = 12.1$ und $= \frac{22.5}{1 + (\frac{1.3}{9.3})^2 \omega' + (\frac{8.0}{9.3})^2 \omega''} = 11.9$ sein. Die Beobachtungen lehren, dass in beiden Fällen Übereinstimmung mit den Formeln stattfindet, dass also gerade hier, wo die sogenannte discontinuirliche Entladung ihren Einfluss am meisten geltend machen müsste, keine Abweichung von der Regel eintritt.

Über den Strom der Nebenbatterie.

Von K. W. Knochenhauer.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 2. October 1856.)

§. 1. Die geringe Theilnahme, welche meine bisherigen Untersuchungen über den Strom der Nebenbatterie gefunden haben, und die abfälligen Urtheile über die von mir zur Erklärung ausgesprochenen Ansichten würden mich sicher schon längst bestimmt haben, vom weitem Experimentiren gänzlich abzustehen, wenn nicht von der andern Seite das eigene Verlangen, die sämmtlichen zu diesem Gebiete gehörigen Erscheinungen wenigstens übersichtlich kennen zu lernen, mich zur Fortführung der begonnenen Arbeit zu entscheiden gemahnt hätte. Meine in diesem letzten Jahre fortgesetzten Versuche haben mich nun endlich auf den Standpunkt geführt, dass ich auch bei den scheinbar complicirtesten Anordnungen der Schliessungsdräthe den Erfolg überall mit hinreichender Sicherheit vorher bestimmen kann, und somit wohl glauben darf, dass ich das, was ich erreichen wollte, wirklich erreicht habe. Ich kann also jetzt die strengere Durchführung des Einzelnen, die unter den gegenwärtigen Verhältnissen zu wenig Interesse darbieten würde, füglich unterlassen, da ich aber die Überzeugung hege, dass in der Elektrizitätslehre einmal wieder eine Zeit kommen muss, wo man zuerst und vor allen Dingen die Thatsachen beachten und feststellen wird, also aus zu grosser Rücksicht auf die bisher fast allgemein angenommenen Hypothesen weiter keine Scheu tragen wird, auch die-